

PET 복합섬유의 고속방사에 따른 섬유구조형성과 물성(II)

박종범, 조현옥, 鞠谷 雄士*

부산대학교 공과대학 섬유공학과

* 東京工業大學校 有機材料工學科

1. 서 론

극세섬유 및 특수한 기능을 가지는 섬유를 제조하기 위한 기술의 일환으로 발전해 온 방사법의 하나로 복합방사를 들 수 있다. 복합방사에 의해 복수의 성분을 단섬유내에 함유하고 있는 섬유를 복합섬유라 하고, 2성분계 복합섬유의 경우 side-by-side형과 sheath-core형이 있다. 이 중에서도 sheath-core형의 복합섬유는 열융착형 부직포로 이용되고 있다.¹⁻² 그런데 복합섬유의 고속방사는 각 구성성분이 상호 영향을 미치면서 세화·고화되므로 개개의 폴리머를 단독으로 방사하는 경우와는 다른 구조형성 기구가 관여하는 것으로 알려져 있다.³ 따라서 본 연구에서는 고유점도가 다른 두 PET를 이용하여, 두 성분을 동심원상으로 배열한 sheath-core형 복합섬유의 고속방사에 따른 섬유구조형성과 물성을 평가함과 동시에 두 구성성분간의 상호작용 및 이미 발표한 바 있는 단일 PET 섬유의 고속방사에 따른 섬유구조형성 및 물성과 비교·검토하였다.

2. 실험

Fig. 1과 같은 방사장치로 Hopper A에 고유점도가 0.62인 PET polymer(Teizin BVR), Hopper B에 고유점도가 1.05인 PET polymer(Teizin BVR)를 투입하여 방사구금내에서 sheath-core 형태로 합류시킨 후 sheath 부분과 core 부분의 총토출량의 비가 1:2가 되게 압출시켰다. 방사구금의 직경은 0.5mm, 총토출량은 5g/min, 방사온도는 290℃, 방사속도는 1~5.5km/min, 방사구금에서 권취기까지 거리는 330cm의 조건으로 고속방사하여 복합섬유를 채취하였다. 방사된 복합섬유의 구조와 물성을 평가하기 위하여, 분자의 배향정도는 간섭현미경을 이용하였고, 열적 성질의 검토는 DSC, TMA를 사용하였으며, 결정구조의 확인은 광각 X선 회절, 비정분산거동의 평가는 Rheovibron, 기계적 물성평가는 인장시험기 등을 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 방사속도에 따른 PET 단독섬유와 PET 복합섬유의 밀도변화를 나타낸 것으로 방사속도의 증가에 따른 배향결정화에 의해 세가지 시료 모두 밀도가 증가하고 있으며, 특히 이 둘 시료의 방사속도가 4~5 km/min에서 크게 증가하고 있는 것으로 보아 이 부근이 배향결정화가 현저하게 일어나는 것으로 생각할 수 있다.⁴⁻⁵ 또한 PET 단독섬유보다 PET 복합섬유의 밀도가 크게 나타나고 있고 LMPET/HMPET 복합섬유가 HMPET/LMPET 복합섬유보다 밀도가

크게 나타나고 있다. 이것은 성분상 단일 PET 폴리머의 밀도보다 복합 PET 폴리머의 밀도가 큰데 기인된다고 생각되며, 또한 LMPET/HMPET가 HMPET/LMPET보다 밀도가 크게 나타나는 것은 복합섬유의 경우, 고속방사 과정에서 신장응력에 따른 sheath 및 core 부분의 신장점도의 경쟁적 관계에 기인된다고 생각되며, 따라서 core부분이 점도가 큰 LMPET/HMPET가 core 부분의 점도가 작은 HMPET/LMPET보다 고속방사에 따른 신장응력을 크게 받아 밀도가 크게 나타나는 것으로 생각할 수 있다.

Fig. 3은 방사속도에 따른 PET 복합섬유의 광각X선 회절프로파일을 나타낸 것으로 방사속도가 4km/min까지는 회절곡선이 브로드하며, 5km/min에서 $2\theta = 17.4, 22.5, 25.9$ 부근에서 각각 (010), (110), (100)면이 나타나기 시작하여 방사속도가 증가할수록 예리해 짐을 볼 수 있다. 이것은 방사속도에 따른 신장응력을 받아 분자의 배향결정화에 의하여 결정성이 발달한 것으로 Fig. 2의 결과와도 잘 일치하고 있다.

참 고 문 헌

1. A. Ziabicki and H. Kawai(Ed.), "High Speed Fiber Spinning", Chap. 10, John Wiley & Sons, N.Y., 1985.
2. 久保榮一, 渡邊正晴, "最新の紡絲技術", 日本纖維學會編, p. 120, 高分子刊行會, 京都, 1992.
3. T. Kikutani, S. Arikawa, A. Takaku, and N. Okui, *Sen'i Gakkaishi*, 51(9), 408, (1995).
4. 박중범, 김경효, 조현혹, 鞠谷 雄士, 한국섬유공학회 춘계학술발표회 초록집, p79 1966.
5. 박중범, 김경효, 조현혹, 鞠谷 雄士, 한국유변학회 춘계학술발표회 초록집, p15 1966.

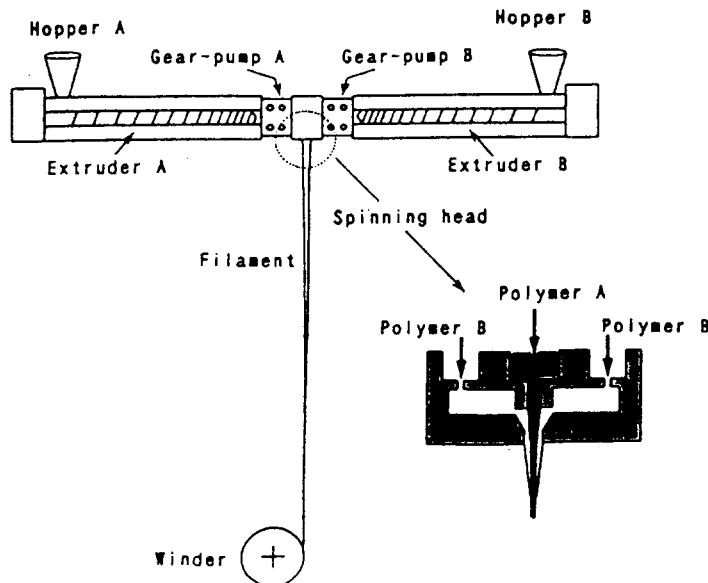


Fig.1 The set-up used for melt spinning of sheath-core type bicomponent fibers.

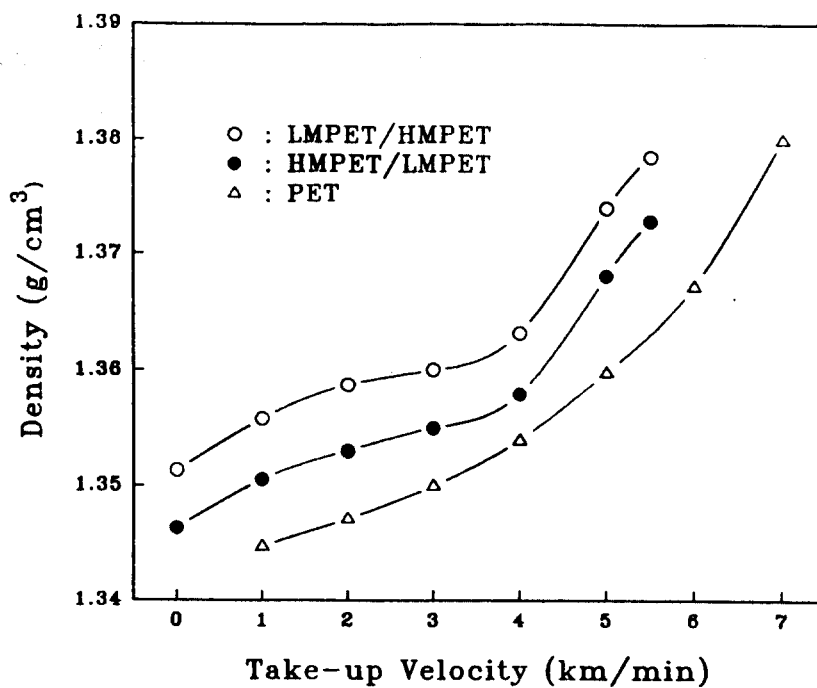


Fig.2 Density of sheath-core type bicomponent fibers vs. take-up velocity.

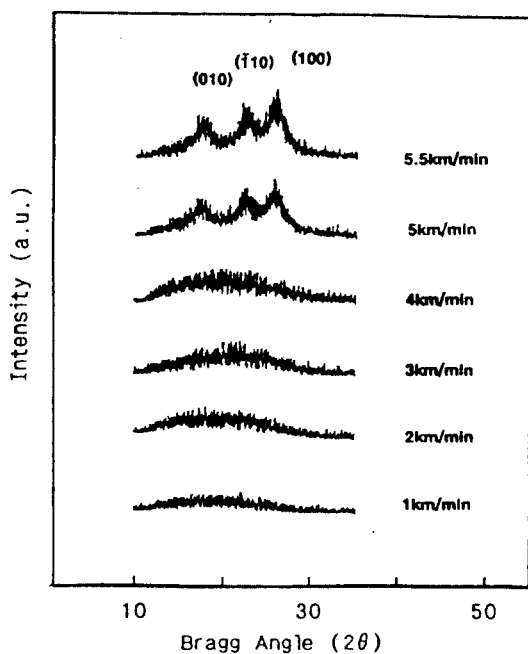


Fig.3 Wide angle X-ray equatorial scans of HMPET/LMPET bicomponent fibers vs. take-up velocity.